新型电路板材料促进79GHz技术不断发展

New Laminates Enable 79 GHz Technology Advancements

罗杰斯公司

无论从自动转向和防撞等汽车电子系统应用，还是从第五代（5G）无线通信系统中为改善数据吞吐量和视频性能所需带宽来看，毫米波设备的作用和潜力已日益显著。但首先，必须发展新技术以实现30GHz以上频段可用的电路板、组件和器件。罗杰斯公司的RO3003™层压板是一种性价比极高的电路板材料，可支持当下和新兴的毫米波设备应用。

RO3003层压板因其卓越的高频性能和材料特性已经成为79GHz汽车传感器和雷达系统的首选电路材料。RO3003层压板是陶瓷填充的PTFE材料，在10GHz时其Z向（厚度）介电常数（Dk）为3.00，偏差严格控制在±0.04之内。RO3003层压板可通过标准PTFE电路板工艺加工电路，因此成本相对低廉。

电路板材料适合于毫米波频段应用是因为其不同的特点和性质。例如，即使频率高达79GHz，RO3003层压板的插入损耗也很低（特别是使用压延铜时）；同时它具有低的热膨胀系数（CTE）、低的吸水率、低的介电常数热系数（TCDk）以及低的损耗因子等性能。由于该材料没有使用玻璃布增强，因此不必担心受玻璃纤维编织效应而导致的性能衰退。所有这些特性都使得该材料非常适合于毫米波应用且能通过低廉的电路加工工艺制造。

RO3003层压板的低CTE使印刷电路板具有更高的可靠性，特别是使用电镀通孔（PTH）的电路。高的CTE值意味着温度变化时，介电材料将产生更多的扩张和收缩，而如铜等金属产生的形变小，从而将导致介质材料上方和电镀通孔内的导体产生机械压力和形变。通常认为层压板的CTE值应该低于70 ppm/℃，其理想值接近17 ppm/℃，即匹配铜

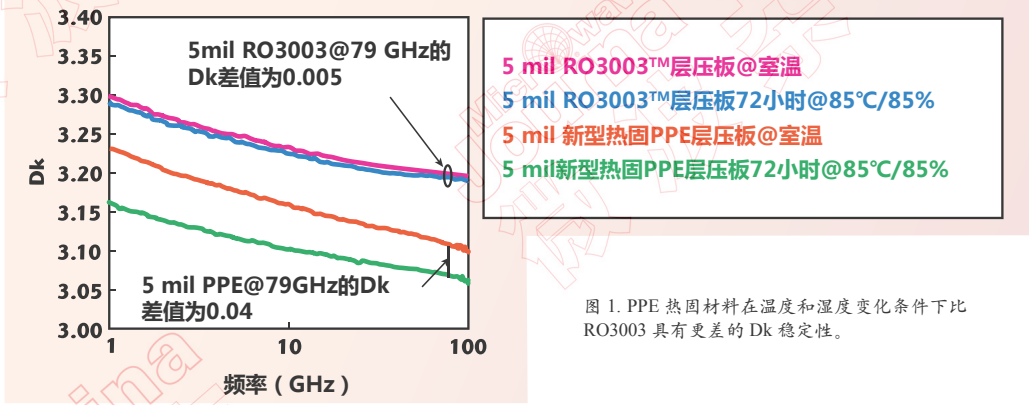


图1. PPE热固材料在温度和湿度变化条件下比RO3003具有更差的Dk稳定性。

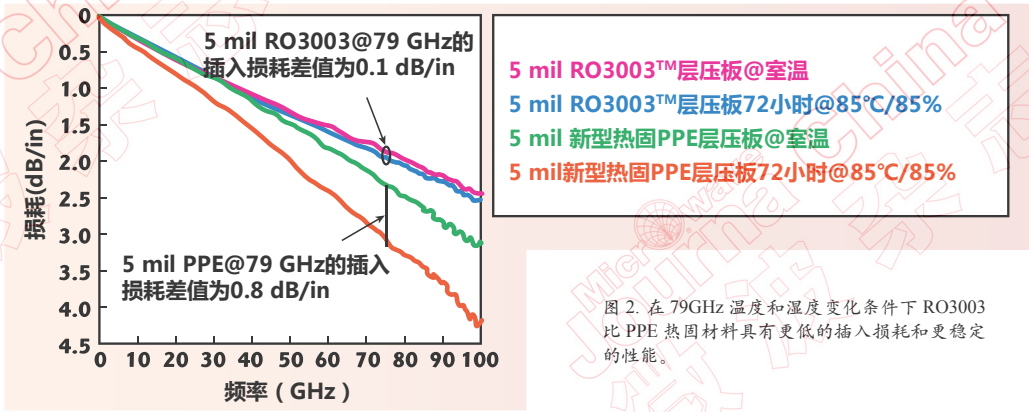


图2. 在79GHz温度和湿度变化条件下RO3003比PPE热固材料具有更低的插入损耗和更稳定的性能。

的 CTE 值。RO3003 层压板的 x、y、z 向典型 CTE 值分别为 17、16 和 25，和铜的 CTE 值 17 ppm/℃非常接近，可实现高可靠的电镀通孔及其他性能。具有和铜接近的 CTE 值也是近年来多层板 PCB（以及 PTH 内连接）广泛使用 RO3003 层压板的一个重要原因。

低吸水率是高频电路材料的一个重要特征，因为水的 Dk ≈ 80，吸入水后会增加电路材料的 Dk 和损耗因子。暴露于高湿度环境的电路材料会吸收一定水分引起相位响应和插入损耗上产生变化和差异。在测试的毫米波波段，RO3003 层压板相比于新型聚苯醚（PPE）热固材料在高频段使用的表现更佳（如图 1 和图 2 所示）。在分别进行的室温 25℃、50% 相对湿度和温度 85℃、85% 相对湿度的两组比较中，RO3003 层压板比 PPE 电路材料性能更佳。

应用于毫米波设备的电路材料的另一个重要参数是 TCDk，该参数是衡量材料 Dk 随温度的变化特性。RO3003 材料的 TCDk 为 -3 ppm/℃。TCDk 的理想值是 0，而 RO3003 的 TCDk 值已经非常小且其远远小于绝对值 50 ppm/℃。这意味着即使在许多汽车毫米波设备面临的恶劣工作环境下，如此低 TCDk 的电路材料其 Dk 值在设备工作温度范围内仍能保持非常稳定的电气性能。

波长会随着频率上升而减小，毫米波频段的波长都较小，要求其电路尺寸也很小。例如，使用 5 mil 厚、Dk 为 3 的电路材料在 79GHz 时 50Ω 微带传输线的波长为 2.413 mm。尺寸为其四分之一波长 0.603 mm 的电路极易导致额外的谐振。一些玻璃增强层压板使用的玻璃纤维的尺寸也在四分之一波长左右，这会导致毫米波频段的性能下降。电路材料因玻璃纤维导致的不同区域 Dk 不同，进而导致毫米波频段电路的阻抗和相位产生差异，这就是所谓的玻璃纤维效应。这种效应导致的电路 - 电路间的差异非常明显。而 RO3003 层压板没有使用玻璃纤维，因此不会产生玻璃纤维效应。

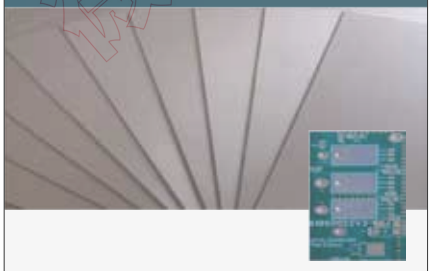
RO3003 层压板具有极小的 Dk 偏差和良好的 Dk 一致性，板与板之间的一致性好且有良好可重复性。这种 Dk 一致性不仅可获得预期的毫米波电路的性能，还能方便商用电脑仿真软件实现高频电路的设计，使仿真结果和实际加工电路的测试结果良好匹配。

此外，RO3003 层压板具有低的损耗因子，这意味着材料具有低损耗特性。在 10GHz 条件下使用 IPC-TM-650 2.5.5.5c 带状线方法测试的损耗因子为 0.001。RO3003 层压板的诸多不同材料特性使得该材料非常适合于毫米波电路，特别是宽温度范围的汽车应用环境，因为这种应用环境对高频电路的可靠性和一致性具有很大挑战。■

Rogers Corp.
Chandler, Ariz.
www.rogerscorp.com

常州中英科技有限公司
中英科技

专业高频
微波基板制造商



中英高频微波基板
ZYFxxxD/ZYFxxxCA

01 产品特性

- Dk:2.14~2.65(ZYFXXXD);
  2.55~3.50(ZYFXXXCA)
- 低损耗
- 执行标准IPC-4103
- 较低的Z-axis CTE，
  有助于金属化孔的信赖性
- 与同类型产品相比有明显价格优势
- 安定的尺寸稳定性
- Lead free，满足RoHS要求
- 快速批量交货

02 应用领域

- 军事雷达
- 基站天线
- 无源器件
- 数字广播天线
- 电子狗
- 航天
- 卫星电视
- GPS,北斗

地址: 中国江苏省常州市钟楼区
飞龙西路28号
电话: (+86-519)83253355
传真: (+86-519) 83253350
邮箱: pcb@czzyst.cn;
sd@czzyst.cn;
sd08@czzyst.cn

www.czzyst.cn

See us at EDI CON China 530